



2872

In re ~~PATENT & TRADEMARK OFFICE~~ Application of

Inventors: Taiichi MORI, et al.

Application No.: 09/978,596

Filed: October 18, 2001

For: OPTICAL PICKUP APPARATUS RESTRICTING ABERRATION AND
OPTICAL DISC APPARATUS USING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

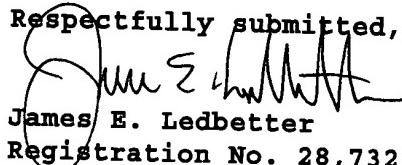
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-325324, filed October 25, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: November 29, 2001

JEL/ejw

Attorney Docket No. L7016.01136
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年10月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-325324

出願人
Applicant(s):

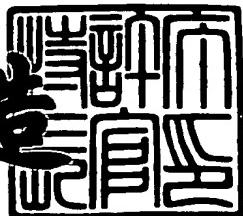
松下電器産業株式会社

RECEIVED
DEC - 3 2001
TC 2800 MAIL ROOM

2001年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086282

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913021052

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 森 泰一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 後藤 博志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 古川 文信

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの記録情報を再生したるは情報を記録する光ピックアップ装置であつて、

レーザ光を射出する光源と、光ディスクからの反射光を検出する光検出器とを有する光学ユニットと、

前記光源の射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズと、

対物レンズとを有し、

前記コリメータレンズは、光軸に近い中心領域は微発散光となる波面形状に形成し、前記コリメータレンズの半径の増加に伴つてコマ収差を補正する波面形状に形成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 光ディスクの記録情報を再生したるは情報を記録する光ピックアップ装置であつて、

第1の波長のレーザ光を射出する第1の光源と、光ディスクからの反射光を検出する第1の検出器とを有する第1の光学ユニットと、

前記第1の波長よりも長い第2の波長のレーザ光を射出する第2の光源と、光ディスクからの反射光を検出する第2の検出器とを有する第2の光学ユニットと、
前記第1の波長のレーザ光と前記第2の波長のレーザ光とをほぼ同一の光軸に導く光分離手段と、

前記第1の波長のレーザ光に対して前記第2の波長のレーザ光よりも小さなスポットを形成するように機能する対物レンズと、

前記第2の光源の射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズとを有し、

前記コリメータレンズは、光軸に近い中心領域は微発散光となる波面形状に形成し、前記コリメータレンズの半径の増加に伴つてコマ収差を補正する波面形状に形成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ装置を用いたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクの記録及び再生に使用される光ピックアップ装置に関し、特に、異なる記録密度を有する記録媒体に対応するために異なる波長の光源を用いた光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光記録媒体はその記録容量が大きなことと取り扱いの容易なことの利点が認められて、急速な普及を遂げてきた。同時に記録容量を増加するために様々な種類の記録媒体が提案された。他方で、これらの種類の記録媒体に対応可能なディスク装置の要望も高まってきた。このような要望に応えて、2種類の異なる波長の光源を使用する光学構成として、特開平10-154344に技術開示された光ピックアップが提案された。

【0003】

その要旨は、2種類の異なる波長の光源を用意すると共に、高密度記録媒体のに光学特性に応じた対物レンズを設け、低密度記録媒体は同一の対物レンズを共用するものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、低密度記録媒体として記録可能な媒体が市場に供給されるに及び、最適条件で記録を行うためには、対物レンズを共用することだけでは限界があった。特に、対物レンズをシフト（とりわけトラッキングシフト）したときに、光軸がずれることに起因するコマ収差が大きくなり、媒体に記録された信号を再生することに（単に再生する場合と記録に必要な制御信号を再生する場合との両方を含めて）無視すことのできない影響を及ぼしていた。

【0005】

そこで、本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、前述の技術開示された光ピックアップの簡単な光学構成を維持した状態でも媒体から良質

の信号再生をすることのできる光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、光ディスクの記録情報を再生したるは情報を記録する光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置であつて、レーザ光を射出する光源と、光ディスクからの反射光を検出する光検出器とを有する光学ユニットと、光源の射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズと、対物レンズとを有し、コリメータレンズは、光軸に近い中心領域は微発散光となる波面形状に形成し、コリメータレンズの半径の増加に伴つてコマ収差を補正する波面形状に形成したことを特徴とする光ピックアップ装置である。

【0007】

対物レンズがシフトしてもコマ収差の発生が抑制され、従つてレンズシフトに伴うジッタが増加することが無く、トラッキングエラー（T E）信号が良質に維持される。その結果、記録位置精度が向上し、記録に際して光パワーの損失が抑制され、優れた光ピックアップ装置が得られる。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、光ディスクの記録情報を再生したるは情報を記録する光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置であつて、レーザ光を射出する光源と、光ディスクからの反射光を検出する光検出器とを有する光学ユニットと、光源の射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズと、対物レンズとを有し、コリメータレンズは、光軸に近い中心領域は微発散光となる波面形状に形成し、コリメータレンズの半径の増加に伴つてコマ収差を補正する波面形状に形成したことを特徴とする光ピックアップ装置である。

【0009】

本発明によれば、対物レンズがシフトしてもコマ収差の発生が抑制され、従つてレンズシフトに伴うジッタが増加することが無く、トラッキングエラー（T E

) 信号が良質に維持される。その結果、記録位置精度が向上し、記録に際して光パワの損失が抑制され、優れた光ピックアップ装置が得られる。

【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、光ディスクの記録情報を再生したる情報と記録する光ピックアップ装置であつて、第1の波長のレーザ光を射出する第1の光源と、光ディスクからの反射光を検出する第1の検出器とを有する第1の光学ユニットと、第1の波長よりも長い第2の波長のレーザ光を射出する第2の光源と、光ディスクからの反射光を検出する第2の検出器とを有する第2の光学ユニットと、第1の波長のレーザ光と第2の波長のレーザ光とをほぼ同一の光軸に導く光分離手段と、第1の波長のレーザ光に対して第2の波長のレーザ光よりも小さなスポットを形成するように機能する対物レンズと、第2の光源の射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズとを有し、コリメータレンズは、光軸に近い中心領域は微発散光となる波面形状に形成し、コリメータレンズの半径の増加に伴つてコマ収差を補正する波面形状に形成したことを特徴とする光ピックアップ装置である。

【0011】

本発明によれば、異なる記録密度の光ディスクを記録、再生することができ、特に、高密度記録媒体に適した対物レンズを共用して低密度記録媒体にも記録再生をすることができる。さらに、対物レンズがシフトしてもコマ収差の発生が抑制され、従つてレンズシフトに伴うジッタが増加することが無く、トラッキングエラー(TE)信号が良質に維持される。その結果、記録位置精度が向上し、記録に際して光パワの損失が抑制され、優れた光ピックアップ装置が得られる。

【0012】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ装置を用いたことを特徴とする光ディスク装置である。本発明によれば、同一の光ピックアップ装置を用いて、低密度記録媒体と高密度記録媒体とを使用することのできる光ディスク装置を提供することができる。

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図に基づいて説明する。なお、説明を簡

単にして理解を容易にするために、高密度記録媒体の例にDVDを、低密度記録媒体の例にCDを、それぞれ用いて説明する。DVDは媒体の厚み1.2mm、下面（表面）から記録層までの厚み0.6mmである。他方、CDは媒体の厚みと下面（表面）から記録層までの厚みとが共に1.2mmである。

【0014】

(実施の形態1)

まず、光ピックアップ装置について説明する。図1は、本発明の実施の形態における光ピックアップの全体構成図、図2は図1のレーザ光Aの光軸線断面図である。図1と図2において、1は光ディスクであって、下面（表面）から記録面までの厚みが約0.6mmの高密度光ディスク（DVD）と記録面までの厚みが約1.2mmの低密度光ディスク（CD）とが使用可能である。2はモータ部であって、光ディスク1を載置するターンテーブルと光ディスク1をクランプする機構を含み、光ディスク1を回転させる。3は光ピックアップであって、光ディスク1の記録情報を読み取り及び記録できる。

【0015】

次に、4はフィードモータであって、その出力軸にはモータギア5が取付けられている。さらに、モータギア5に噛合してフィードモータ4の回転を減速させるトレインギア6と、トレインギア6と噛合するシャフトギア7が噛合する。シャフトギア7が固定されたスクリューシャフト8の外周に螺旋状に溝が形成されている。スクリューシャフト8の螺旋状の溝には、ラック9が噛み合う。ラック9はキャリッジ10にバネ性を介して取付けられている。

【0016】

また、キャリッジ10はモジュールベース11上に配設された支持シャフト12及びガイドシャフト13に係合し、光ディスク1の半径方向に移動可能である。この状態で、フィードモータ4を正逆に回転させることにより、ラック9はスクリューシャフト8上に形成された溝に沿って移動することとなり、光ピックアップ3が光ディスク1の半径方向へ移動可能となる仕組みである。

【0017】

次に、光学系について説明する。光学系は異なる2種類の波長の光源と光学レ

ンズ系とで構成される。まず、第1の波長の光源は、波長635～670nmのレーザ光Aを出射する光学ユニット14であって、半導体レーザと受光素子からなる光検出器とを一体に構成している。また、第2の波長の光源は、波長780nmのレーザ光Bを出射する光学ユニット15であって、半導体レーザ、レーザ光Bから3ビームを生成する回折格子、光ディスク1からの反射光を検出器に導く回折格子及び受光素子からなる光検出器を一体に構成している。

【0018】

さらに、各光学ユニット14、15には内部の半導体レーザのレーザ出射光量を調節するためのボリューム16がそれぞれ設けられている。また、短波長側の光学ユニット14には、内部の半導体レーザの光パワーに重畠を掛けるための重畠回路17と、この重畠回路17の全域をカバーし、不要輻射をシールドするシールドケース18とが配置される。光学ユニット15は、録再可能な高出力のレーザを搭載している。19はレーザドライバーで、光学ユニット15の出射光量の調節及び光パワーに重畠を掛けるための重畠回路がIC化されている。

【0019】

次に、光学レンズ系を説明する。20はビームスプリッタであって、波長635～670nmのレーザ光Aを透過させ、且つ波長780nmのレーザ光Bを反射させる膜が形成されている。21はコリメータレンズAであって、レーザ光Aに対して拡散光をほぼ平行光に変換するようになっている。22はコリメートレンズBであって、レーザ光Bに対して拡散光の拡散角度を減少させるようになっている。

【0020】

さらに、各光学ユニット14、15の光源は、相互に以下の関係に配置される。光学ユニット14の配置位置は、波長635～670nmのレーザ光Aがコリメータレンズ21を通過した後にはほぼ平行光となる位置に設置する。この時の光学ユニット14のレーザ光源からコリメータレンズA21までの空気中での光路距離をL1とする。他方、光学ユニット15の配置位置は、波長780nmのレ

ンズB 2 1までの空気中での光路距離をL 2とする。その時の光学ユニット1 4、1 5は、それぞれの光源が $0.55 \leq L_2 / L_1 \leq 0.75$ の関係となる位置にそれぞれ配置する。こうして、共通の対物レンズ2 5を用いて異なる波長の光源を異なる媒体厚み（媒体厚みの差0.6 mm）に焦点を合せることができる。

【0021】

2 3は偏光ホログラムAであって、PまたはS波で回折する偏光ホログラムA 2 3とが一体に構成されている。2 4は立上げミラーであって、レーザ光A、Bの光軸方向を変化させて、光ディスク1とほぼ平行な光軸から対物レンズ2 5に向かって光ディスク1に対してほぼ垂直な光軸に変化させる。4 5は反射ミラーであって、レーザ光Aを反射させコリメータレンズA 2 1にほぼ垂直な光軸に変化させる。

【0022】

対物レンズ2 5は以上の各レーザ光A、Bを光ディスク1の記録面に集光させる。特に、波長635～670 nmのレーザ光Aを高密度光ディスクへ光スポットの径が約 $1 \mu m$ 程度の光スポットに集光させるように開口数0.6に形成されている。2 6はアクチュエータAであって、対物レンズ2 5を光ディスク1に対してフォーカス方向及びトラッキング方向に追従移動が可能なように支持される。

【0023】

2 7は開口フィルタであって、レーザ光AにはNA 0.6、レーザ光BにはNA 0.5相当になるような機能を有し、アクチュエータAに搭載され対物レンズ2 5と一体に移動可能になっている。

【0024】

これら二つの光学ユニット1 4、1 5は、記録再生する光ディスク1の種類に応じて切り換える。記録面までの厚みが約0.6 mmの高密度光ディスクには光学ユニット1 4を使用する。記録面までの厚みが約1.2 mmの低密度光ディスクには光学ユニット1 5を使用する。

【0025】

次に、アクチュエータA 2 6について説明する。対物レンズ2 5は接着等の手

段により対物レンズ保持筒28に固定される。対物レンズ保持筒28は4本のワイヤ29で支持され、ワイヤ29の他端はサスペンションホルダ30に固定支持されている。本実施の形態では、対物レンズ保持筒28、ワイヤ29及びサスペンションホルダ30は一体成形されている。

【0026】

対物レンズ保持筒28は円形空間部と略矩形の開口部分とを有する枠型構造であって、前述の対物レンズ25は円形空間部に接着剤等により固定する。他方、略矩形の開口部分に対物レンズ25をフォーカス方向に駆動するためのフォーカスコイル31、トラッキング方向に駆動するためのトラッキングコイル32を接着等の手段により固定されている。

【0027】

4本のワイヤ29において、対物レンズ保持筒28側の端部はフォーカスコイル31及びトラッキングコイル32を半田等の手段によって固定され導通できるようになっている。また、サスペンションホルダ30側の他端部は、サスペンションホルダ30側面に取り付けられたフレキシブル基板33に半田等の手段によって導通できるように固定されている。サスペンションホルダ30とワイヤ29間に振動をダンピングするためのシリコン系ゲルを注入している。

【0028】

さらに、光学系について説明を加える。先ず、DVD光学系は、記録媒体が高密度であり、検出すべき媒体情報（ディスクの記録ピット）も小さく精密である。そこで、レーザ光Aについては、FFP（Far-Field Pattern 遠視野パターン）の中心部分を利用してビームを極小スポットに絞り、情報を検出する。従って、コリメータレンズA21は長焦点距離とし、対物レンズ25は短波長のレーザ光Aを極小スポットに絞り込むための最適設計を行う。

【0029】

他方、CD光学系は記録に必要な光パワーを効率よく利用するために、レーザ光Bのできるだけ全光束を記録媒体に照射することが優先される。そこで、コリメータレンズB22は短焦点距離として対物レンズ25を共用する。なお、コリメータレンズB22によって、予め小さなビーム径を有するレーザ光Bの平行光

束（より正確には微発散光束）にすると、対物レンズ25を利用して開口数（N A）をCD系に合わせるための開口制限（絞り）を省略することができる利点も生じる。

【0030】

次に、CD光学系とコリメータレンズB22について説明する。図3は対物レンズ25のトラッキングシフトの影響を説明する図である。なお、各構成要素は図1において説明したものと同一である。図3において、図3(a)は光軸が一致している状態を表し、図3(b)はレンズシフト（トラッキングシフト）影響を誇張して表現したものである。

【0031】

図3(a)は、前述の通り、設計上の光学条件を維持した理想的な光学系を表す。他方、図3(b)は対物レンズ25の中心がレンズシフト（トラッキングシフト）をしている。光ディスク装置の実際は、このレンズシフト量が±0.5mm程度の実使用上の値に達することもある。このとき、対物レンズ25に入射するレーザ光Bは、前述の通り微発散光束であるから、レンズシフト量の増加に伴って飛躍的にコマ収差が増加することになる。

【0032】

コマ収差についてさらに説明する。図4はコマ収差の発生と改善効果を説明する図である。図4(a)は比較のために従来のコリメータレンズB22を用いてレンズシフトをさせたとき（図3(b)参照）の光ディスク1のコマ収差を表す図である。レンズシフト量(x)の増加に伴って、コマ収差が増大する様子を表す。即ち、レンズシフトの小さな範囲（光軸に近い中心部分）はコマ収差の増加は少なく、レンズシフトが大きくなると（光軸から離れるに従って）急速に増加する点が特徴として認められる。

【0033】

そこで、本発明のコリメータレンズB22においては、コリメータレンズの領域を選択的に波面補正を行うものである。図4(b)は波面補正の内容を表す図である。即ち、コリメータレンズB22の中心領域においては、微発散光束に対して理屈的な波面を形成するレンズ面とする。コリメータレンズB22の半径が

増加するにつれて次第に波面を補正するレンズ面とし、補正量を次第に増加させる。

【0034】

図4 (c) は以上のコリメータレンズB22を用いてレンズシフトをさせたとき（図3 (b) 参照）の光ディスク1のコマ収差を表す図である。光学ユニット1.5から射出されたレーザ光BはコリメータレンズB22に入射し、微発散光束に変換される。このとき、その中心領域は微発散光束に対して理想的な波面を形成している。その中心から外周に拡がるに従って、コマ収差を逆補正する波面に形成されている。このようなレーザ光Bが対物レンズ25に入射するとき、レンズシフトxが小さな範囲は、理想的な波面に対して対物レンズ25が機能するからCD光学系の全体コマ収差は理想的な小さな値となる。

【0035】

レンズシフトxが大きくなると、レーザ光Bの波面がコマ収差を逆補正する波面に形成されているから、対物レンズ25を経て光ディスク1に入射したとき、CD光学系の全体コマ収差もまた小さな値となる。

【0036】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、対物レンズがシフトしてもコマ収差の発生が抑制され、従ってレンズシフトに伴うジッタが増加することが無く、トラッキングエラー(TE)信号が良質に維持される。その結果、記録位置精度が向上し、記録に際して光パワーの損失が抑制され、優れた光ピックアップ装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における光ピックアップの全体構成図

【図2】

図1のレーザ光Aの光軸線断面図

【図3】

コマ収差の発生と改善効果を説明する図

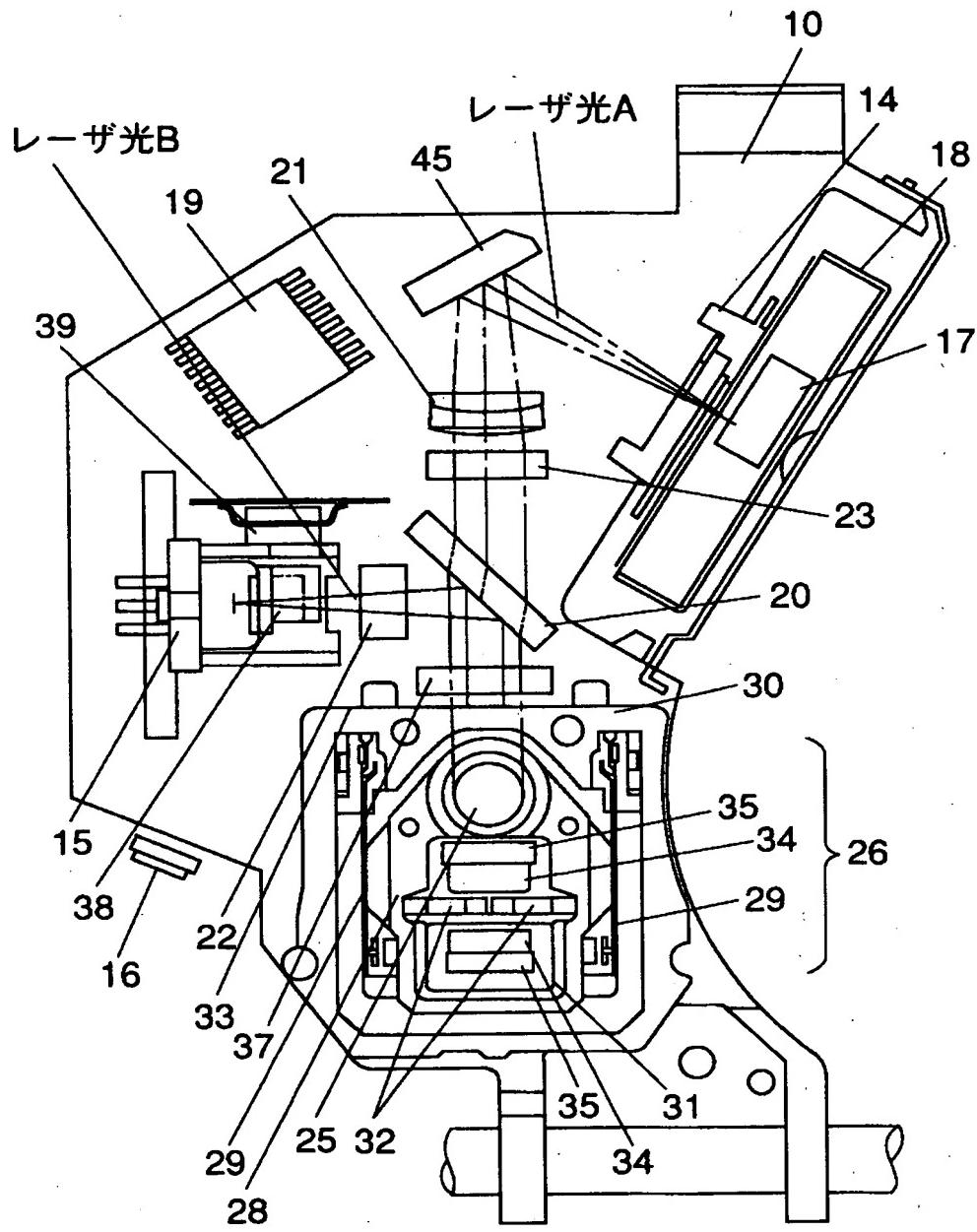
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 光ピックアップ
- 4 フィードモータ
- 5 モータギア
- 6 トレインギア
- 7 シャフトギア
- 8 スクリューシャフト
- 9 ラック
- 10 キャリッジ
- 11 モジュールベース
- 12 支持シャフト
- 13 ガイドシャフト
- 14、15 光学ユニット
- 16 ボリューム
- 17 重畠回路
- 18 シールドケース
- 19 レーザドライバ
- 20 ビームスプリッタ
- 21 コリメータレンズA
- 22 コリメータレンズB
- 23 偏光ホログラムA
- 24 立ち上げミラー
- 25 対物レンズ
- 26 アクチュエータA
- 27 開口フィルタ
- 28 対物レンズ保持筒

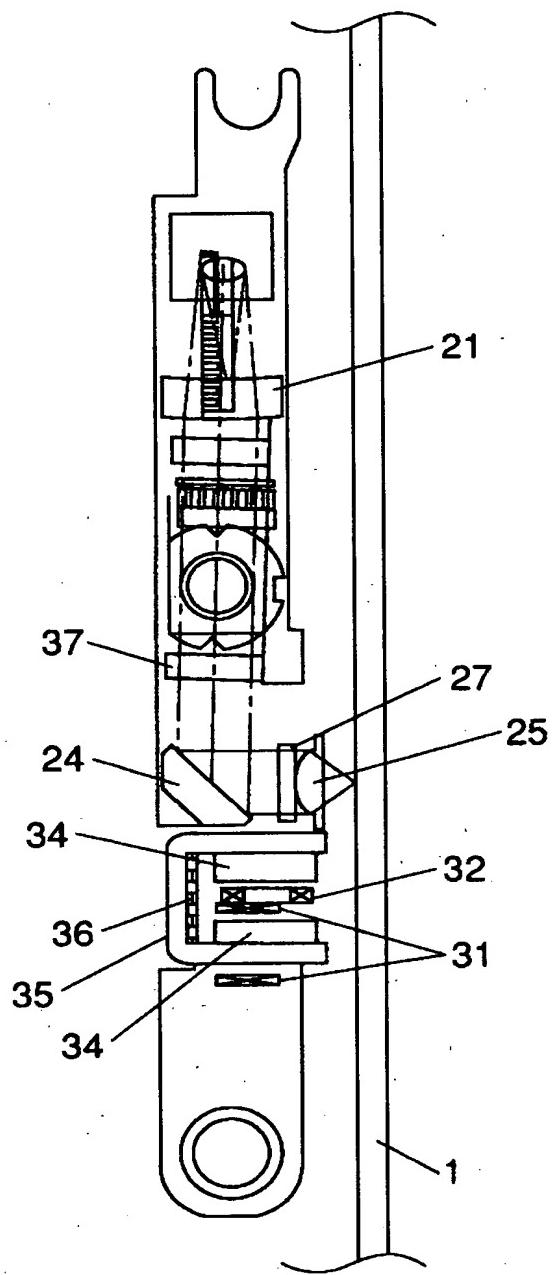
- 29 ワイヤ
- 30 サスペンションホルダ
- 31 フォーカスコイル
- 32 トラッキングコイル
- 33 フレキシブル基板
- 34 マグネット
- 35 ヨーク
- 36 弹性部材
- 37 $\lambda/4$ 板
- 38 PBS
- 39 受光素子
- 40 ウェッジビームスプリッタ
- 41 コリメータレンズ
- 42 偏光ホログラムB
- 43 アクチュエータB
- 45 反射ミラー

【書類名】 図面

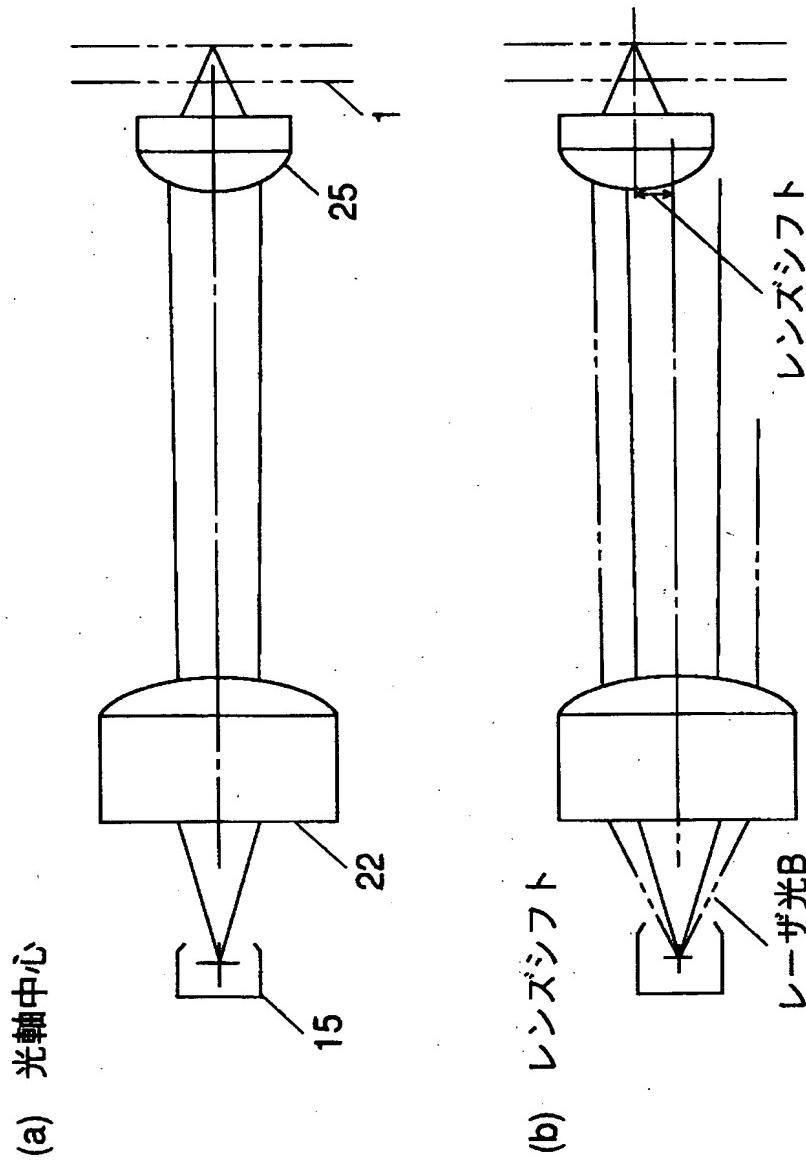
【図1】



【図2】

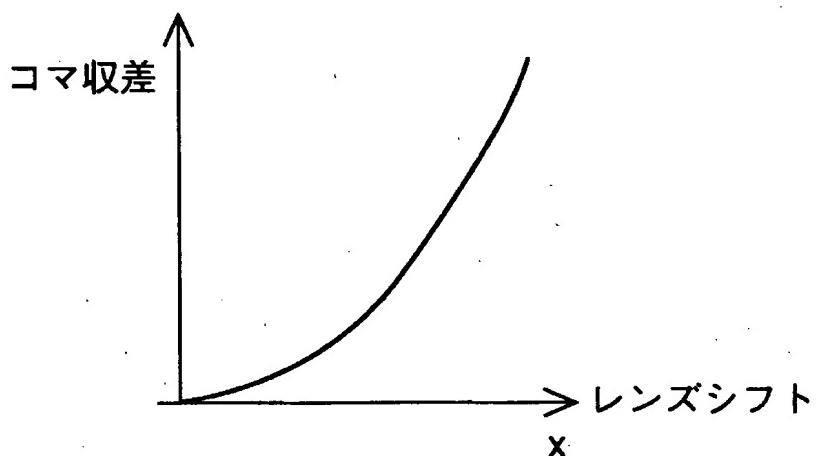


【図3】

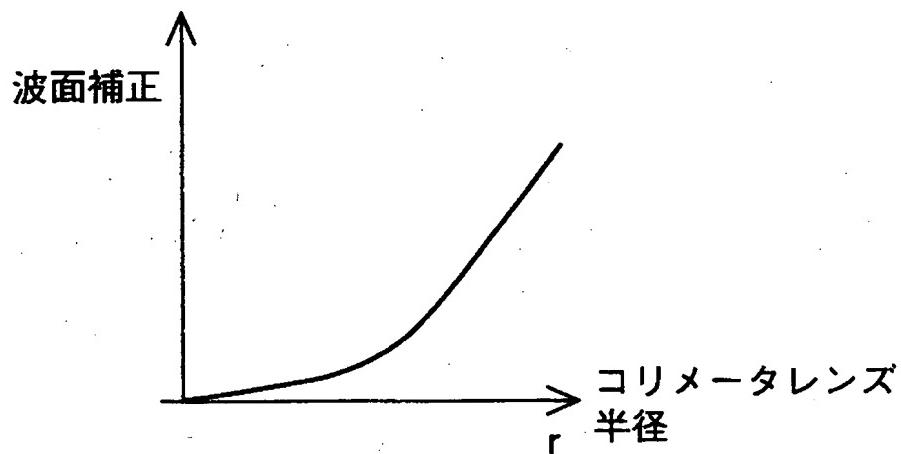


【図4】

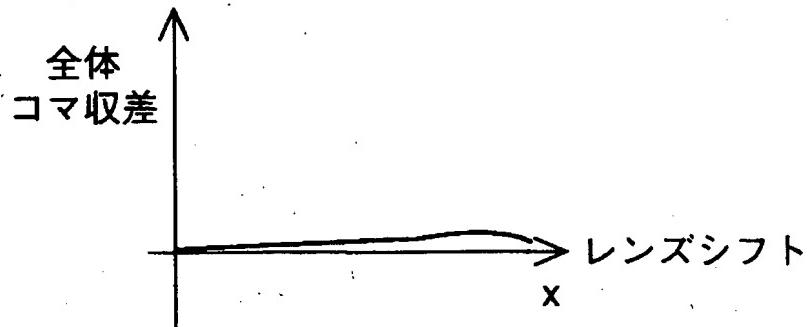
(a)



(b)



(c)



特2000-325324

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良質の信号再生をすることのできる光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光ディスクから再生したは情報を記録する光ピックアップ装置であつて、レーザ光を射出する光源と反射光を検出する光検出器とを有する光学ユニット14、15と、射出光を微発散光束に変換するコリメータレンズB22と、対物レンズ25とを有し、コリメータレンズB22は、光軸に近い中心領域に微凹鏡半径なる曲面形状に形成し、コリメータレンズB22の半径の増加に

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社